

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-073050

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

C22C 9/00
C22C 5/08
C22C 9/02
H01G 9/12
H01H 85/06

(21)Application number : 11-245219

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 31.08.1999

(72)Inventor : CHIBA YUKIFUMI
NAKAI YOSHIHIRO
UTSUNOMIYA KIYOTAKA
OTSUKA TAKUJI

(54) CONDUCTOR FOR FUSE AND TANTALUM CHIP CAPACITOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow the conductor to have various characteristics such as joinability, corrosion resistance and handling properties required at the time of being mounted on electronic parts on the levels the same as those of an ordinary conductor for a fuse and to obtain good workability to an extra fine wire by allowing it to have a compsn. contg. one or more kinds of Cu and Ag by specified wt.% in total, and the balance substantially one or more kinds among P, In, Sn and Bi.

SOLUTION: This conductor for a fuse contains one or more kinds of Cu and Ag by 85.0 to 95.0 wt.% in total, and the balance substantially one or more kinds among P, In, Sn and Bi. Preferably, it contains both of Cu and Ag, the content of Cu by weight % is higher than that of Ag by weight %, and concretely, the Ag content is controlled to 16.0 to 55.0 wt.%, and the Cu content is controlled to 40.0 to 79.0 wt.%. The incorporation of P in the range of 1.0 to 10.0 wt.% is moreover preferable. Preferably, it has a metallic structure essentially consisting of a fibrous structure, and the average size of the fibers is controlled to $\leq 5 \mu$ m.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-73050

(P2001-73050A)

(43) 公開日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(51) Int. CL ⁷	識別記号	F I	7-73-1* (参考)
C 2 2 C	9/00	C 2 2 C	9/00
	5/08		5/08
	9/02		9/02
H 0 1 G	9/12	H 0 1 H	85/06
H 0 1 H	85/06	H 0 1 G	9/12
			C
		審査請求	未請求
		請求項の数20	OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-245219

(22) 出願日 平成11年8月31日 (1999.8.31)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 千葉 肇文

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 中井 由弘

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒューズ用導体およびタンタルチップコンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 接合性、耐食性、ハンドリング性および極細線の状態での溶断特性に優れる、有害金属を含まないヒューズ用導体、その製造方法、ヒューズ用導体が組み込まれたタンタルチップコンデンサを提供する。

【解決手段】 CuおよびAgのうちの1種以上を合計85.0～95.0重量%含み、残部が実質的にP、In、SnおよびBiのうちの1種以上からなる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CuおよびAgのうちの1種以上を合計85.0～95.0重量%含み、残部が実質的にP、In、SnおよびBiのうちの1種以上からなる、ヒューズ用導体。

【請求項2】 CuおよびAgの両者を含み、Cuの重量%での含有量がAgの重量%での含有量よりも多い、請求項1に記載のヒューズ用導体。

【請求項3】 Agの含有量が16.0～55.0重量%、Cuの含有量が40.0～79.0重量%である、請求項1または2に記載のヒューズ用導体。

【請求項4】 Pを1.0～10.0重量%の範囲内に含む、請求項1～3のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項5】 Cuと、Agと、Pとを含み、Pの含有量が1.0～10.0重量%である、請求項1～4のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項6】 Cuと、Agと、Pと、Snとを含み、Snの含有量が0.5～10.0重量%である、請求項1～5のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項7】 Pの含有量が1.0～10.0重量%、Snの含有量が0.5～10.0重量%、Inの含有量が0.2～5.0重量%である、請求項1～6のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項8】 金属組織が微細組織を主体とする組織である、請求項1～7のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項9】 前記金属組織における微細の平均太さが、5μm以下である、請求項8に記載のヒューズ用導体。

【請求項10】 断面形状が略円形であり、最終線径が0.01～0.20mmの範囲内にある、請求項1～9のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項11】 破断強度が30～150kgf/mm²の範囲内にある、請求項1～10のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項12】 20mmの長さにおける1秒間以内に溶断する電流の最低値が0.3～2.0Aの範囲内にある、請求項1～11のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項13】 表層部に銀鍍化層を有する、請求項1～12のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項14】 製品の状態で電気抵抗が、5～1000Ω/mである、請求項1～13のいずれかに記載のヒューズ用導体。

【請求項15】 CuおよびAgのうちの1種以上を合計85.0～95.0重量%含み、残部が実質的にP、In、SnおよびBiのうちの1種以上からなるヒューズ用導体を用いられているタンタルチップコンデンサ。

【請求項16】 前記ヒューズ用導体は、Agの含有量

が16.0～55.0重量%、Cuの含有量が40.0～79.0重量%であり、残部が実質的にP、In、SnおよびBiのうちの1種以上からなる、請求項15に記載のタンタルチップコンデンサ。

【請求項17】 前記ヒューズ用導体は、Cuと、Agと、Pとを含み、Pの含有量が1.0～10.0重量%である、請求項15に記載のタンタルチップコンデンサ。

【請求項18】 前記ヒューズ用導体は、Cuと、Agと、Pと、Snとを含み、Snの含有量が0.2～10.0重量%である、請求項15に記載のタンタルチップコンデンサ。

【請求項19】 前記ヒューズ用導体の断面が略円形であり、線径が0.01～0.20mmの範囲内にある、請求項15に記載のタンタルチップコンデンサ。

【請求項20】 前記ヒューズ用導体の破断強度が30～150kgf/mm²の範囲内にある、請求項15に記載のタンタルチップコンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品の中に組み込まれて使用されるヒューズ用導体およびヒューズ用導体を用いられるタンタルチップコンデンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ヒューズ用導体には、まず第1に、過大電流が流れたときに瞬時に溶断する溶断特性が要求される。このため、従来は、Pb、Cd、Zn、Sbといった有害金属を含む低融点金属が用いられてきた(特願昭62-98326号、特願昭63-258050号、特願昭62-99256号)。しかしながら、電子部品へのヒューズ用導体の利用の増大にともない、有害金属の野外等への放置が増大することを防止する必要がある。そのために最も直接的な手段は、このような有害金属の使用を避けることである。このため、Pbを使用しないヒューズ用導体の開発が試みられてきたが、Pb等に特有の低融点に起因する良好な回路保護特性に匹敵する特性を得ることができないために、本格的に実用化されていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】環境保護の強化から、Pb、Cd、Zn、Sbといった有害金属の使用を止める動きが加速され、代替材料の必要性は非常に高いものとなっている。一方、近年、タンタルチップコンデンサ等の微細な電子部品に極細のヒューズ用導体が搭載される傾向にある。電子部品に適用する場合、有害金属を使用しないヒューズ用導体には、溶断特性のほかに極細線に加工するための加工性が要求される。

【0004】そこで、本発明の目的は、電子部品への搭載に際して必要とされる接合性、耐食性、ハンドリング

性等の諸特性は従来のヒューズ用導体と同じレベルであり、極細線への加工性が良好で、極細線の状態で溶断特性に優れる、有害金属を含まないヒューズ用導体および当該ヒューズ用導体が組み込まれたタンタルチップコンデンサを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明のヒューズ用導体は、CuおよびAgのうちの1種以上を合計85.0～95.0重量%含み、残部が実質的にP、In、SnおよびBiのうちの1種以上からなる。

【0006】加工性に言ひCuおよびAgをベースにすることにより、極細線までの加工を断線等を生じずに容易に行うことができる。さらに、CuとAgとの両方を含む場合には、共晶反応で生じたAgとCuとの2相組織を極細線まで加工することにより、これら2相の繊維強化を得ることもできる。さらに350℃以下の温度に加熱し焼鈍することにより、Ag濃化層を表面部に形成して、ヒューズ用導体の耐食性を向上させる作用を得ることができる。また、残部をP、In、Sn、Biの少なくとも1種以上含有することとしたのは、高比抵抗化と、低融点化と、高強度化とをはかるためである。CuおよびAgのいずれか一方または両方では、比抵抗が小さく過大電流に対して発熱量が小さい。これは、たとえCuおよびAgの2元素であっても、Cu中へのAg、またはAg中へのCuの固溶度が小さいため、比抵抗は大幅に大きくならないからである。さらに、CuとAgとの2元素では、固相線温度(常温から加熱して溶け始める温度)は、低くても780℃である。したがって、従来のP系ヒューズ用導体に比べて溶断特性が格段に悪くなってしまう。P、In、Sn、Biの少なくとも1種以上含有させて、高比抵抗化と、低融点化とを目指すのは、この溶断特性を改善するためである。すなわち、高比抵抗化は過大電流による発熱量を増大させるためであり、また低融点化はこの発熱による溶断を促進するためである。また、これら、P、Sn、InおよびBiを含有量を低めに抑えるのは、加工性の低下を最小限に抑えるためである。

【0007】上記の範囲を具体的に述べれば、CuおよびAgのいずれか一方または両方の含有量が85.0重量%未満、すなわちP、In、Sn、およびBiのうちの1種以上の含有量が15.0重量%を超えると、極細線までの加工が困難となる。P、In、Sn、およびBiのうちの1種以上の含有量が15.0重量%を超えると、溶断特性は良好であるが、加工性が劣化する。加工性をさらに良好にするには、P、In、Sn、およびBiのうちの1種以上の含有量は、望ましくは10.0重量%未満であることが望ましい。P単体で10.0重量%以上になると、耐食性の劣化が著しくなり、電子部品に搭載した場合、信頼性を低下させる。Inは低融点化に有効であり、少量含ませる場合には、加工性を向上さ

せる。しかし、過大な含有は強度低下をもたらす。さらに、高価でもあるので5.0重量%以下に限定されるのが望ましい。Snは耐食性向上に有効であるが、Sn単体で10.0重量%以上の含有量となると、加工性を劣化させるCu-Sn、またはAg-Sn中間層の比率が増加し、加工性の劣化が著しくなる。Biも同様に、過大な含有は加工性を著しく阻害させる。したがって、P、In、Sn、およびBiのうちの1種以上の合計の含有量は10.0重量%未満であることが望ましい。

10 【0008】CuおよびAgのうちのいずれか一方または両方の含有量が95.0重量%を超えると、すなわちP、In、Sn、およびBiのうちの1種以上の含有量が5.0重量%未満のとき加工性は良好であるが、融点はあまり低下せず、溶断特性が向上しない。本発明の範囲内に各元素を設定することにより、はじめて加工性、溶断特性などを満足させることが可能となる。上記の作用を得るためのより望ましいCuおよびAgのうちのいずれか一方または両方の含有量は、87.5～92.5重量%の範囲である。

20 【0009】請求項2の発明のヒューズ用導体は、CuおよびAgの両方を含み、Cuの重量%での含有量がAgの重量%での含有量よりも多くなっている。Cu単体またはAg単体にPを含ませることにより固相線温度が低下するが、Cuの含有量をAgの含有量よりも多くすることにより、いっそうPによる低融点化の効果を増すことができる。また、CuはAgよりも安価であるので、製造コスト低減を実現することができる。

30 【0010】請求項3の発明のヒューズ用導体では、請求項1または2のヒューズ用において、Agの含有量が16.0～55.0重量%、Cuの含有量が40.0～79.0重量%となっている。Agの含有量を16.0～55.0重量%、またCuの含有量を40.0～79.0重量%としたのは、低融点化と溶断特性の向上のために特に好ましいためである。

40 【0011】請求項4の発明のヒューズ用導体は、請求項1～3の各ヒューズ用導体において、Pを1.0～10.0重量%の範囲内に含む。1.0重量%以上のPは固相線温度の低下と析出強化による強度上昇とをもたらす。さらに鑄造粒界を強化する作用があるので、極細線に加工する工程において加工性を向上させるとともに、電子部品に搭載する際に生じるボンディング部のいったん溶解した部分の強化にも有効である。この結果、疲労強度を向上させ、電子部品の信頼性を向上させる。Pの含有量が1.0重量%未満では、これらの効果を明瞭に確保することができない。一方、Pが10.0重量%を超えると、耐食性が著しく劣化して電子部品に搭載することができない。上記の作用を副作用を伴うことなく確実に得るためには、2.0～8.0重量%、さらには、3.0～6.0重量%とすることが望ましい。

50 【0012】請求項5の発明のヒューズ用導体は、上記

の全てのヒューズ用導体において、Cuと、Agと、Pとを含み、Pの含有量が1.0～10.0重量%となっている。CuとAgとを含むのは、良好な加工性を確実に得るためである。また、CuとAgとの両方を含むことにより、繊維強化を得ることもできる。この繊維強化は延性や韌性を犠牲にすることが少ないので、極細線にする際、断線等を生じにくく、また、極細線の状態で折り曲げても断線等を生じにくい。この性質は、ヒューズ用導体を電子部品に搭載する際のハンドリング性を高めることになる。また、CuとAgとの両方を含むことにより、一方の元素単体の場合に比較して固相線温度が低下して、溶断特性が向上する。2元素が混合して低下した固相線温度を有する材料に、Pを1.0重量%以上含ませることにより、さらに固相線温度を低下させることができる。また、铸造組織または粗大粒組織の結晶粒界を強化して加工性を向上させることができる。さらに、ボンディング部のように铸造組織のまま使用される箇所の疲労強度を向上させることができる。しかし、Pが10.0重量%を超えると耐食性がいちじるしく劣化するので、10.0重量%以下とする。Pのより望ましい範囲は、2.0～8.0重量%であり、さらにいっそう望ましい範囲は、3.0～6.0重量%である。

【0013】請求項6の発明のヒューズ用導体は、上記のすべてのヒューズ用導体において、Cuと、Agと、Pと、Snとを含み、Snの含有量が0.5～10.0重量%である。0.5重量%以上のSnは、融点を低下させ、また固溶強化および加工強化に有効であり、さらに耐食性も向上させる。しかし、Snの含有量が10.0重量%を超えると、加工性を劣化させるCu-SnまたはAg-Sn中間相の比率が増え、加工性がいちじるしく劣化する。上記のSnの作用をより確実に得るためには、0.75～7.0重量%とすることが望ましく、さらに1.0～5.0重量%とするのがいっそう望ましい。

【0014】請求項7の発明のヒューズ用導体は、上記のすべてのヒューズ用導体において、Pの含有量が1.0～10.0重量%、Snの含有量が0.5～10.0重量%、Inの含有量が0.2～5.0重量%である。Inは0.2重量%以上の含有量によりヒューズ用導体を低融点化させることができる。また、加工性の向上および固溶強化や加工硬化による強度向上も期待できる。一方、5.0重量%を超えるとかえって強度が低下する。また、工業材料として高価であり、5.0重量%以下程度に抑制する。上記のInの作用をより確実に得るためには、Inの範囲は0.5～4.0重量%とするのがよく、さらに望ましい範囲は1.0～3.0重量%である。Pの含有量の上記の限定範囲は、既述した理由に基づく。したがって、より確実にPの上記の作用を得るためには、2.0～8.0重量%とするのが望ましく、さらに望ましい範囲は3.0～6.0重量%である。S

nの含有量の上記の限定範囲についても既述したとおりである。また、より確実にSnの作用を得るためには、Snは0.75～7.0重量%とすることが望ましく、さらに1.0～5.0重量%とすることが望ましい。

【0015】請求項8の発明のヒューズ用導体は、上記のすべてのヒューズ用導体において、金属組織が繊維状組織を主体とする組織である。この繊維状組織はAg-Cu2元素系の凝固過程で起きる共晶反応によって得られるCu固溶体とAg固溶体との2相組織を極細線に加工することによって得られる。したがって、この繊維状組織は、Cu固溶体とAg固溶体とが素線の長手方向に伸びた細い繊維状の加工組織である。極細線への強加工により、集合組織と呼ばれる各結晶粒の結晶方位が揃った組織となっている。したがって、この繊維状組織のX線回折パターンをとることにより、容易に集合組織の存在、すなわち繊維状組織の存在を確認することができる。また、光学顕微鏡観察や走査型電子顕微鏡観察によっても簡単に繊維状組織を観察することができる。この繊維状組織は、各繊維間の間隔を小さくすることにより、延性を低下させることなく強度を向上させることができる。したがって、折り曲げによる断線等を生じやすくすることなく強度を向上させることができるので、極細線の状態でもハンドリング性に優れたヒューズ用導体を得ることができる。

【0016】請求項9の発明のヒューズ用導体は、請求項8のヒューズ用導体において、金属組織における繊維の平均太さが、5μm以下である。繊維の平均太さが、5μmを超えると、繊維強化が不充分であり、極細線の状態で強度不足となりハンドリング性が低下する。なお、この繊維はCu固溶体の繊維またはAg固溶体の繊維のいずれであってもよい。Cu固溶体の繊維またはAg固溶体の繊維のいずれか一方の平均太さが5μm以下であれば、十分な繊維強化を得ることが可能となる。

【0017】請求項10の発明のヒューズ用導体は、上記のすべてのヒューズ用導体において、断面が円形であり、最終線径が0.01～0.20mmの範囲内にある。

【0018】本発明のヒューズ用導体の融点は500～750℃の範囲内にあり、従来のPb、Cd等を含む融点が300℃程度のものの接合方法とは異なったものとなる。すなわち、従来のPb等を含むヒューズ用導体は炎中で加熱すると直ぐに溶けてしまうので炎中で加熱することができず、能率の低い熱圧着により接合するしかなかった。しかし、本発明のヒューズ用導体では、炎中で加熱する際、円形断面の形状とされていると、被加熱部が溶融し玉を形成し、ボンディングによって非常に好都合の状態ができる。この結果、高効率の接合方法であるボンディングを採用することが可能となる。また、円形断面の線材は製造上も容易である。最終線径の最小値を0.01mmとしたのは、本発明の範囲内で加工性に

最大限配慮して組成を構成しても、大量生産によって製造可能な限界が ϕ . 01mm程度にあるからである。また、最終線径が ϕ . 20mmを超えると、本発明のヒューズ導体のように比較的融点が高いと、最も重視される溶断特性が劣化して、過大電流にตอบสนองして瞬時に溶断しなくなる。

【0019】請求項11の発明のヒューズ用導体は、上記のすべてのヒューズ用導体において、破断強度が30~150kgf/mm²の範囲内にある。従来の有金層を含んだ融点の低いヒューズ用導体の強度が3~4kgf/mm²であるので、本発明のヒューズ用導体は約10倍以上の強度を有していることになる。この強度上昇は、上記したように、繊維強化、加工硬化、固溶硬化、析出強化等によって実現される。この強度向上は次の特性に良好な効果を及ぼす。まず、30kgf/mm²以上の強度を有することにより、疲労特性が向上する。電子部品の使用中にヒューズ用導体は熱サイクルを受け、膨張および収縮する結果、引張りと圧縮の応力サイクルを負荷される。疲労特性が低いと低サイクルで簡単に破断してしまうが、30kgf/mm²以上の強度により、電子部品の使用中に断線することがなく、その結果、信頼性が向上する。また、電子部品は実装される際、樹脂によってモールドされるが、この樹脂モールドの際に付加される力に対しても十分耐えることができる。さらに、溶断特性を向上させるためにヒューズ用導体の接合部に切り込みを入れた場合にも、切り込みを起点に破断することがない。強度が150kgf/mm²を超えると、延性、韌性が低下して脆くなり、ハンドリング性が低下するので、強度の上限は150kgf/mm²とする。上記の作用をより確実に得るためには、破断応力は50~125kgf/mm²とすることが望ましく、さらに、70~100kgf/mm²とするのが望ましい。

【0020】請求項12の発明のヒューズ用導体では、上記のすべてのヒューズ用導体において、長さ20mmにおける1秒間以内に溶断する電流の最低値(以下、「溶断電流」と記す)の平均が0.3~2.0Aの範囲内にある。溶断電流が0.3A未満では、実装した際、溶断が必要でないほどの変動電流に対しても溶断が生じ、実用に耐えることができない。一方、溶断電流が2.0Aを超えると、電子部品に損傷を生じるので、2.0A以下とする。また、より望ましい溶断電流の範囲は、0.7~1.5Aの範囲である。

【0021】請求項13の発明のヒューズ用導体では、Agを含むヒューズ用導体において、表面に銀鍍化層を有する。例えば、250~350℃の温度域に加熱して熱処理を行うことにより、ヒューズ用導体の表面に銀鍍化層が形成され、その結果、耐食性が向上される。

【0022】請求項14の発明のヒューズ用導体では、製品の状態での電気抵抗が、5~1000Ω/mであ

る。

【0023】ヒューズ用導体では、まず保護されるべき周囲の回路部品よりも電気抵抗が低いことが必要である。しかし、あまり電気抵抗が低いと溶断に必要な発熱が生じないので、一定以上の電気抵抗を有する必要がある。本発明におけるヒューズ用導体では、電気抵抗が1000Ω/mを超えると、過大電流が保護すべき電子部品に流れてしまい電子部品に損傷が生じる。一方、電気抵抗が5Ω/m未満では、過大電流がヒューズ用導体を流れても発熱が十分でなく、溶断するまでに時間がかかり、やはり電子部品の保護が不十分となる。

【0024】請求項15の発明のタンタルチップコンデンサでは、CuおよびAgのうちの1種以上を合計85.0~95.0重量%含み、残部が実質的にP、In、SnおよびBiのうちの1種以上からなるヒューズ用導体を用いられている。高温での熱暴走で発火するタンタルチップコンデンサに上記のヒューズ用導体を用いられた場合、確実に電子回路を保護することになるので、とくに有効である。この化学組成のヒューズ用導体は電子部品が搭載されている基板端子への接合性が良好であり、炎による加熱によるボンディングを行うことができ、生産能率を向上させることが可能となる。

【0025】請求項16の発明のタンタルチップコンデンサでは、請求項15のタンタルチップコンデンサにおいて、ヒューズ用導体は、Agの含有量が16.0~55.0重量%、Cuの含有量が40.0~79.0重量%であり、残部が実質的にP、In、SnおよびBiのうちの1種以上からなる。また、請求項17の発明のタンタルチップコンデンサでは、請求項15のタンタルチップコンデンサにおいて、ヒューズ用導体は、Cuと、Agと、Pとを含み、Pの含有量が1.0~10.0重量%である。また、請求項18の発明のタンタルチップコンデンサでは、請求項15のタンタルチップコンデンサにおいて、ヒューズ用導体は、Cuと、Agと、Pと、Snとを含み、Snの含有量が0.2~10.0重量%である。

【0026】上記のタンタルチップコンデンサは、加工性、溶断特性、接合性、疲労特性、ハンドリング性に優れたヒューズ用導体を備えるので、組立てが容易であり、事故により過大電流が流れても電子回路を確実に保護することが可能になる。

【0027】請求項19の発明のタンタルチップコンデンサでは、ヒューズ導体の断面が略円形であり、線径が0.01~0.20mmの範囲内にあるので、微細なタンタルチップコンデンサにおける接合をボンディングにより容易に実現することができる。また、本タンタルチップコンデンサでは、上記のヒューズ用導体を用いることにより事故時に良好な溶断特性を得ることができ、タンタルチップコンデンサの耐久性を高めることが可能となる。

【0028】請求項20の発明のタンタルチップコンデンサでは、ヒューズ導体の融断強度が30～150kgf/mm²の範囲内にあるので、樹脂モールドする際にも断線することがない。また、事故時に流れる電流に対する溶断特性を向上させるために、接続部中央に切り込みを入れても、そこを起点に破断することがない。

【0029】

【実施例】つぎに、実施例により本発明の特徴を詳しく*

*説明する。

【0030】(実施例1)表1に示す、No1～9および11～13のPbを含まない試験体を得るために、まず所期の組成となるように、所定の割合で秤量した素材を溶解し、φ25mmの鋳型に鋳造して鋳塊を得た。

【0031】

【表1】

	No	組成 (wt%)								加工可能 径 (mm)
		Cu	Ag	P	In	Sn	Bi	Pb	Sb	
本 発 明 例	1	残部	-	6.85	-	-	-	-	-	0.018
	2	残部	-	0.04	-	8.0	-	-	-	0.018
	3	残部	17	5.20	-	-	-	-	-	0.018
	4	残部	30	4.10	2.0	5.4	0.1	-	-	0.018
	5	残部	29	3.00	4.0	3.0	-	-	-	0.018
	6	28	残部	2.50	3.5	3.8	-	-	-	0.018
	7	32	残部	3.00	1.8	1.9	0.2	-	-	0.018
	8	16	残部	3.40	2.5	0.8	0.1	-	-	0.018
比 較 例	9	残部	-	0.03	-	3.0	-	-	-	0.018
	10	純銅	-	-	-	-	-	-	-	0.018
	11	残部	-	15.00	-	1.0	-	-	-	加工不可
	12	残部	12	4.80	2.8	8.0	1.2	-	-	5.0
	13	-	残部	1.50	8.0	2.0	0.1	-	-	0.3
	14	-	14.8	-	-	-	-	残部	-	0.08
	15	-	4.8	-	-	1.4	-	残部	0.5	0.08

【0032】鋳造時の表面欠陥を除去する目的で、鋳塊の表面を切削した後、熱間圧延を行い、さらに冷間伸線と400℃×1時間の熱処理とを繰り返して加工を行った。熱間圧延をおこなった後、伸線加工が困難な素材については、温間圧延加工を行い、冷間伸線と、400℃×1時間の熱処理と、を繰り返しながら加工を行った。

【0033】図1に縦断面組織写真の模式図を示す。

(a)は加工前(鋳造まま)の状態の、また(b)は加工後の組織の模式図である。図1(b)に示すように、伸線加工等により金属組織中の各部分は、伸線方向に伸び、織状組織を形成する。図1(b)において、Ag固溶体の平均太さが5μm以下となっている。No.10の純銅線の試験体は、連続鋳造圧延によって得られたφ8mmの線を冷間伸線することによって作製された。ま

た、No.14および15の従来型のPbを含む試験体は、所期の組成となるように所定の割合で秤量した素材を溶解し、20mm角の矩形鋳型に鋳造し鋳塊を得た。さらに、Cu-Ag系素材と同様に表面切削を行った後、冷間伸線を行い線材に仕上げた。上記の素材の組成および各組成について経験的に得られている加工可能最小径を表1に示す。

【0034】このようにして得られた素材を電極間距離が1mmとなるように電気的に接続し、0～10.0Aの電流を流して1秒間または0.1秒間で溶断する電流を測定した。その結果を表2に示す。

【0035】

【表2】

	No.	素線径 (mm)	破断 荷重 (gf)	破断 応力 (Kgf /mm ²)	電気 抵抗 (Ω/m)	微細 平均 太さ (μm)	溶断電流	
							1秒	0.1秒
本 発 明 例	1	0.082	322	107	90	-	1.0	1.5
	2	0.025	45	92	159	-	1.0	1.1
	3	0.062	295	98	36	3.3	0.9	1.4
	4	0.2	2,950	94	3.5	4.8	8.5	溶断せず
	4	0.05	203	103	92	2.0	0.9	1.2
	5	0.04	112	89	111	1.8	1.0	1.4
	6	0.03	70	99	138	2.3	0.9	1.1
	7	0.04	83	66	72	3.2	1.2	1.5
	8	0.05	240	122	65	2.7	1.2	1.5
	9	0.025	37	75	120	-	2.2	2.4
比 較 例	10	0.03	35	50	28	-	3.3	3.4
	10	0.018	15	59	69	-	2.4	2.6
	13	0.3	5,600	79	1.2	-	溶断せず	溶断せず
	14	0.08	33	7	36	-	1.4	1.8
	14	0.2	195	6	5.6	-	9.9	溶断せず
	15	0.08	27	5	43	-	1.3	1.5

【0036】表2から分かるように、有害金属を含まない本発明にしたがうNo.1～8の試験体は、Pb-Ag系ヒューズ用導体と同等以上の溶断特性を有しながら高い破断荷重のヒューズ用導体となった。No.4の試験体は、線径が0.2mmでは、溶断電流が8.5Aと高かったが、線径を0.05mmに細くすると、1秒以内の溶断電流は0.9Aと良好な値となった。

【0037】一方、本発明にしたがわないNo.9～12の試験体では、溶断特性が劣化した。No.13の試験体は、Agに少量のP、In、SnおよびBiを含ませたものであるが、線径が0.3mmと太く、電気抵抗が1.2Ω/mと低いために発熱が十分でなく、1秒以内および0.1秒以内のいずれにおいても溶断しなかった。また、従来の合金である、Pbに少量のAgを含ませたNo.14の試験体は、線径を0.08mmとしても破断応力は7kgf/mm²であり、疲労強度、ハンドリング性に劣ることが分かった。線径0.2mmのNo.14の試験体は、1秒以内の溶断電流が9.9Aであり、0.1秒以内では溶断しなかった。したがって、表2に示すNo.14の結果より、従来のPbを主体としたヒューズ用導体では、微細な電子部品に搭載する疲労強度やハンドリング性に優れた極細線のヒューズ用導体を作製することができないことが判明した。また、従来例において溶断特性を本発明例と同等になるように線

径を調節すると、No.10のように、破断荷重が小さくなり、ハンドリング性が劣る結果が得られた。

【0038】(実施例2)図2は、タンタルチップコンデンサに対して、表1の本発明例のうちのNo.3(線径0.062mm)を適用したものを示す図である。タンタルチップコンデンサは、中心部の誘電体11の上下に電極12、13が配置され、絶縁体である樹脂19に被覆されている。ヒューズ用導体16は、樹脂19の外部に引き出されたリード線14、15のうちの片方のリード線15と電極13との間に配置される。このヒューズ用導体16と電極13との接続、およびリード線15とヒューズ用導体との接続には、いずれもはんだ17、18が用いられた。

【0039】図2に示すように、このタンタルチップコンデンサは樹脂にモールドされる際に力を受け、破断応力が小さい極細線では断線する場合がある。また、温度サイクルを受けやすく、疲労特性が低い場合には、やはり断線する。本発明のヒューズ用導体は、強度が従来より格段に高く、また高強度、Pによる粒界強化等の効果により疲労強度も大幅に向上したので、断線することが一切なかった。また、このタンタルチップコンデンサの組立てにおいても、本発明のヒューズ用導体は格段の高強度を有するためにハンドリング性に優れている評価がえられた。さらに、極細線の状態で溶断特性に優れるた

め、タンタルチップコンデンサを過大電流から有効に保護することが可能であった。

【0040】上記において、本発明の実施例について説明を行ったが、上記に開示された実施例は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれら実施例に限定されない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含む。

【0041】

【発明の効果】本発明により、Pb等の有害金属を用い
ることなく、極細線の状態での溶断特性に優れたヒューズ用導体を提供することができる。このヒューズ用導体は、接合性、耐食性、ハンドリング性、疲労特性等の諸特性において優れるので、タンタルチップコンデンサ等*

*へのマイクロ電子部品に搭載され、電子回路の保護を確実に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

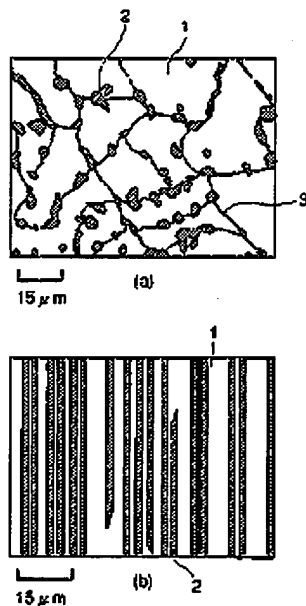
【図1】 本発明のヒューズ用導体の組織を示す図である。(a)加工前の組織であり、(b)は加工後の組織である。

【図2】 実施例2のタンタルチップコンデンサを示す図面である。

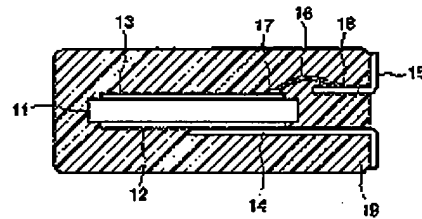
【符号の説明】

1 Cu固溶体、2 Ag固溶体、3 結晶粒界、11 誘電体、12、13電極、14、15 リード線、16 ヒューズ用導体、17、18 はんだ、19 樹脂。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 宇都宮 清高
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 大塚 拓次
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内
Fターム(参考) 5G502 AA01 BA08 BB01 BB04 EE02